

基于岩土工程基础施工中深基坑支护施工技术分析

杨卫国

武汉市昌厦基础工程有限责任公司 湖北 武汉 430000

摘要：随着岩土工程基础施工的不断深入，深基坑支护施工技术成为确保工程安全的关键环节。本文全面分析了深基坑支护施工技术的定义、分类和选用原则，以及施工过程中各环节的技术要求和措施。同时，探讨了现有技术的不足及改进措施，并展望了新技术、新材料和智能化技术在深基坑支护施工中的应用前景。本文旨在为岩土工程基础施工中的深基坑支护施工技术提供理论支持和实践指导。

关键词：岩土工程基础施工；深基坑支护；施工技术

引言：随着城市建设的飞速发展，岩土工程中的深基坑支护施工技术面临着越来越多的挑战。在深基坑支护施工中，如何确保基坑的稳定性和安全性，成为了工程技术人员关注的焦点。本文旨在对岩土工程基础施工中的深基坑支护施工技术进行系统的分析和研究，从技术的角度出发，探讨其在施工过程中的应用与实践，以期提高施工效率，保障工程质量，为岩土工程的可持续发展提供有力支撑。

1 深基坑支护施工技术概述

1.1 深基坑支护施工技术的定义与分类

深基坑支护施工技术是指在岩土工程施工过程中，为保证基坑开挖和地下结构施工安全而采取的一系列临时性支撑和保护措施。这些措施的目的是防止或减少由于土壤侧压力、水压力等外部因素引起的基坑变形和坍塌，从而确保施工过程和后续地下结构的安全。根据支护结构的形式和功能，深基坑支护施工技术可以分为多种类型。主要包括：钢板桩支护、地下连续墙支护、排桩支护、土钉墙支护、锚杆支护、水泥土搅拌桩支护等。每种支护技术都有其独特的特点和适用条件，因此在工程实践中，需要根据具体的工程地质条件、施工环境、施工要求等因素进行选择。

1.2 各种支护技术的特点与适用条件

(1) 钢板桩支护：这种支护结构由热轧型钢板桩组成，通过锁口连接形成一道连续的挡土墙。它具有施工速度快、成本低、可重复使用等优点，适用于地质条件较好、基坑深度不大的情况。但由于钢板桩的柔性较大，对于地质条件复杂、基坑深度大的工程，可能难以满足支护要求。(2) 地下连续墙支护：通过在地下浇筑钢筋混凝土墙体，形成一道连续的挡土、挡水结构。它具有整体性好、刚度大、止水效果好的优点，适用于地质条件差、基坑深度大、周边环境要求高的工程。但地

下连续墙施工成本较高，施工周期较长。(3) 排桩支护：通过在基坑周围设置钢筋混凝土桩或预应力混凝土桩，形成一道挡土墙。它具有受力明确、变形小、适应性强等优点，适用于各种地质条件和基坑深度。但排桩支护的施工周期较长，成本较高。(4) 土钉墙支护：通过在基坑边坡上打入土钉并喷射混凝土面层，形成一道加固的挡土墙。它具有施工速度快、成本低、对周边环境影响小的优点，适用于地质条件较好、基坑深度不大、周边环境要求不高的工程。(5) 锚杆支护：通过在基坑边坡上钻孔并安装锚杆，对边坡进行加固。它具有受力性能好、变形小、适用性广等优点，适用于各种地质条件和基坑深度。但锚杆支护的施工难度较大，需要对锚杆的长度、直径、间距等进行精确设计。(6) 水泥土搅拌桩支护：通过在基坑边坡上浇筑水泥土搅拌桩，形成一道连续的挡土墙。它具有施工速度快、成本低、止水效果好的优点，适用于地质条件较差、基坑深度不大、周边环境要求不高的工程。

1.3 深基坑支护施工技术的设计原则与要求

在进行深基坑支护设计时，应遵循以下原则与要求：(1) 安全性原则：确保支护结构在施工期间和使用期间能够承受各种荷载和作用，保证基坑和地下结构的安全。(2) 经济性原则：在满足安全性的基础上，尽量降低支护结构的成本，提高工程的经济效益。(3) 可行性原则：支护结构的设计和施工应满足现场的实际条件和技术水平，确保方案的可行性和可操作性。(4) 环保性原则：尽量减少支护施工对周边环境的影响，保护生态环境和地下水资源。(5) 信息化施工原则：在施工过程中加强对基坑变形、支护结构受力等关键参数的监测和分析，及时反馈施工信息，指导施工调整和优化。

2 深基坑支护施工技术的实施要点

2.1 施工前准备工作

在岩土工程中,深基坑支护施工技术的实施,首要任务就是做好充分的施工前准备工作。这一阶段的工作细致入微,关乎整个工程的成功与否,为项目后续的高质量、高效率施工奠定坚实基础。(1)现场勘查与数据分析。在施工前,首要步骤是对工程现场进行详细而全面的勘查。勘查内容涵盖了地形、地貌、地质构造、地下水位等多个方面。工程师需要携带专业的测量工具,对现场的地形地貌进行测绘,收集准确的地形数据。同时,通过钻探、取样等手段,对地质构造进行深入分析,了解地层结构、岩土性质等信息。地下水位的的变化情况和流动规律也是重要考察内容,需要设置观测井进行长期监测。完成现场勘查后,接下来是数据分析工作。工程师需要运用专业知识,对收集到的原始数据进行细致的分析和比对。通过对数据的处理,可以准确评估基坑开挖过程中可能遇到的各种风险,如涌水、流砂、地层塌陷等。这些数据和分析结果,将作为支护结构设计的重要依据,为工程师提供决策支持。(2)支护结构设计及优化。支护结构的设计是整个施工前的核心工作。在设计过程中,工程师需要综合考虑多种因素,包括地质条件、基坑深度、地下水位、周围环境以及施工条件等。设计师要根据这些因素,选择适当的支护类型,如钢板桩、地下连续墙等。同时,还需要对支护结构的尺寸、形状、布置等进行细致的设计,确保支护结构具有足够的承载力和稳定性。为了提高支护结构的经济性和施工效率,设计过程中还需要进行多次的优化。优化的方向可能涉及支护类型的选择、尺寸的调整、支撑体系的布置等。通过不断优化,可以确保支护结构在满足安全要求的同时,达到最佳的经济效益^[1]。(3)材料与设备准备。支护结构的设计完成后,接下来是材料与设备的准备工作。根据支护结构的设计要求,工程师需要提前准备好所需的材料,如钢材、水泥、砂石等。材料的选择需要确保其质量、强度、耐久性等满足设计要求。同时,还需准备相应的施工设备,如挖掘机、注浆机、打桩机等。设备的选择要考虑其施工效率、操作便捷性、安全性等因素。为了确保施工过程中的材料和设备供应充足、调配合理,还需制定详细的材料管理和设备使用计划。通过科学合理的管理,可以确保材料和设备在施工过程中得到有效利用,提高施工效率和质量。

2.2 施工过程中的关键技术措施

在岩土工程的深基坑支护施工过程中,技术措施的选取和实施至关重要,它们直接关系到基坑的稳定性和整个工程的安全性。在这一阶段,降水与排水技术、支护结构的施工工艺以及监测与预警系统等关键技术措施

发挥着关键作用。(1)降水与排水技术。基坑开挖时,地下水是首要考虑的因素。过高的地下水位会增加基坑内的水压力,可能导致支护结构失稳。因此,采取有效的降水与排水技术至关重要。井点降水是一种常见的技术手段,通过在基坑周围设置降水井,利用抽水泵将地下水抽出,从而降低地下水位。同时,明沟排水也是一种常用的排水方式,通过在基坑周围挖掘排水沟,将渗入的地下水引入集水井,再通过排水管道排出。这些措施不仅能够保持基坑的干燥,还有助于防止水土流失和地层变形。(2)支护结构的施工工艺。支护结构的施工质量直接关系到基坑的稳定性和整个工程的安全。在施工过程中,必须严格按照设计要求进行操作,确保支护结构的施工质量。不同的支护结构类型具有不同的施工工艺要求。例如,在钢板桩支护施工过程中,需要精确控制钢板桩的垂直度、间距和插入深度,以确保其能够有效地承受土压力和水压力。对于地下连续墙施工,需要严格控制混凝土的浇筑质量、墙体的垂直度和平整度等,确保墙体具有足够的承载力和止水效果。(3)监测与预警系统。在施工过程中,建立有效的监测与预警系统至关重要。通过实时监测基坑变形、支护结构受力等关键参数,可以及时发现异常情况并采取相应措施。这些监测数据能够为工程师提供实时的反馈信息,有助于评估施工效果和支护结构的安全性。当监测数据出现异常或达到预设阈值时,预警系统能够及时发出警报,提醒施工人员采取紧急措施,如加强支护、调整施工方案等,从而确保施工的安全进行^[2]。

2.3 施工后验收与维护

施工后的验收与维护工作是确保深基坑支护施工技术实施效果持久稳定的关键环节。这一阶段的任务不仅是对前期施工成果的全面检验,更是对未来安全运行的坚实保障。(1)施工后验收。施工完成后,首先进行的是严格的验收工作。这一环节由专业的验收团队负责,他们依据设计要求和相关标准,对支护结构进行全面的检查。验收内容包括但不限于支护结构的尺寸精度、材料质量、施工工艺等。对于发现的问题,要求施工单位及时整改,确保所有细节都符合规定。验收过程中,特别关注支护结构与周边环境的协调性。例如,检查是否有因施工引起的地下水位异常、周围地面沉降等现象。这些都是评估支护结构安全性能的重要指标。通过严格的验收流程,可以确保支护结构在投入使用前就已经达到了预期的安全标准^[3]。(2)维护与管理。验收合格后,支护结构进入维护与管理阶段。这一阶段要求制定详细的维护计划和管理制度。定期对支护结构进行检

查,及时发现并处理可能存在的问题。同时,对支护结构进行必要的维修和加固工作,以确保其长期稳定性和安全性。在维护过程中,特别重视数据的记录和分析。每次检查的数据都会被详细记录,并与历史数据进行比较和分析。这有助于发现支护结构的性能变化趋势,预测可能出现的问题,并提前采取相应的措施进行防范。此外,随着外部环境的变化和工程使用时间的推移,支护结构可能会遇到新的挑战。因此,维护管理还包括对支护结构的优化和改进。根据实际情况,对支护结构进行调整或加固,提高其适应性和耐久性。

3 基于岩土工程基础施工中深基坑支护施工技术的优化与创新

3.1 现有技术的不足与改进措施

目前,深基坑支护施工中存在的问题主要包括支护结构稳定性不足、施工周期长、成本高等。针对这些问题,可以采取以下改进措施:(1)提高支护结构稳定性:通过优化支护结构设计,如增加支撑体系的刚度和强度,提高支护结构的整体稳定性。同时,采用先进的施工工艺和设备,确保支护结构的施工质量。(2)缩短施工周期:通过改进施工工艺,提高施工效率,减少不必要的施工环节,从而缩短施工周期。此外,还可以采用预制装配式支护结构,进一步加快施工进度。(3)降低成本:在材料选择和设备管理上,可以优化选材和设备配置,降低采购成本和维护成本。同时,通过技术创新和工艺改进,提高施工效率,减少人工和能耗成本。

3.2 新技术、新材料的应用与研究

随着科技的不断进步,新技术和新材料在深基坑支护施工中的应用越来越广泛。这些新技术和新材料的应用不仅可以提高施工效率和质量,还可以降低成本和减少对环境的影响。(1)新技术应用:如地下连续墙施工技术、土钉墙施工技术等,这些新技术具有施工速度快、稳定性好等优点,可以大大提高深基坑支护施工的效率和质量。(2)新材料应用:如高性能混凝土、纤维增强复合材料等,这些新材料具有优异的力学性能和耐

久性,可以提高支护结构的承载力和稳定性,延长工程使用寿命。此外,针对新技术和新材料的研究也是当前的重点。通过不断地研究和试验,可以发现新技术和新材料的潜在优势和应用范围,为深基坑支护施工技术的优化和创新提供有力支持^[4]。

3.3 智能化、信息化技术在深基坑支护施工中的应用前景

随着智能化和信息化技术的快速发展,其在深基坑支护施工中的应用前景越来越广阔。通过引入智能化和信息化技术,可以实现对施工过程的实时监控和数据分析,及时发现和解决问题,提高施工效率和质量。例如,可以利用无人机进行基坑监测,通过图像识别和数据处理技术,实现对基坑变形、支护结构受力等关键参数的实时监控和分析。同时,还可以利用大数据和人工智能技术,对监测数据进行深度挖掘和分析,预测基坑的稳定性和支护结构的安全性,为施工决策提供有力支持。

结束语

随着岩土工程基础施工技术的不断进步,深基坑支护施工技术作为其中的重要一环,其重要性和应用价值日益凸显。本文的分析和研究旨在深化对这一技术的理解,为实际工程应用提供理论支撑和实践指导。展望未来,我们将继续关注和研究深基坑支护施工技术的创新与发展,不断优化完善,以更高的标准、更严格的要求,确保岩土工程的安全性和稳定性,为城市建设贡献智慧和力量。

参考文献

- [1]闫兵兵.深基坑工程岩土工程勘察的重点及对支护施工的影响研究[J].中国住宅设施,2021(12):42-43.
- [2]洪士元.岩土工程建设中深基坑的支护与岩土勘察技术探讨[J].世界有色金属,2020(19):207-208.
- [3]葛雷,杨帆.关于岩土工程基础施工中深基坑支护施工技术的相关分析[J].世界有色金属,2020(01):260-261.
- [4]何国华.岩土工程基础施工中深基坑支护施工技术的应用分析[J].绿色环保建材,2019(10):151-152.